



# LES JESSOUR

UNE TECHNIQUE HYDRO-AGRICOLE TRADITIONNELLE POUR LA  
VALORISATION DES EAUX DE RUISSELLEMENT ET LE CONTRÔLE DE  
L'ÉROSION HYDRIQUE DANS LES ZONES ARIDES TUNISIENNES

Fethi ABDELLI & Mohamed OUESSAR  
Institut des Régions Arides (IRA) de Médenine, Tunisie  
Laboratoire d'Érémologie et Lutte Contre la Désertification  
(LR16IRA01)

FORMATION EN LIGNE – 13 JANVIER 2021



# SOMMAIRE

---



## 1. Introduction

## 2. Définition et classification

## 3. La collecte des eaux en Tunisie

## 4. Le système Jessour

- ✓ Description du système Jessour
- ✓ Rôle hydro-morphologique,
- ✓ Rôle agro-écologique,
- ✓ Limites des techniques de Jessour

## 5. Conclusions

## 6. Quelques publications

---

# 1. INTRODUCTION

---



Les zones arides sont caractérisées par:

- des pluies **rares, variables et torrentielles**
- Une agriculture à dominante **pluviale**
- Une **compétition** croissante (potable, industrie, tourisme, agriculture, etc.) vis-à-vis les différentes ressources en eau

Ainsi,

La **collecte des eaux** ou '**water harvesting**' représente une **alternative** excellente à considérer pour la lutte contre la désertification en zones arides et surtout pour **alléger** les conséquences de la rareté des ressources en eau.



## 2. DEFINITION ET CLASSIFICATION

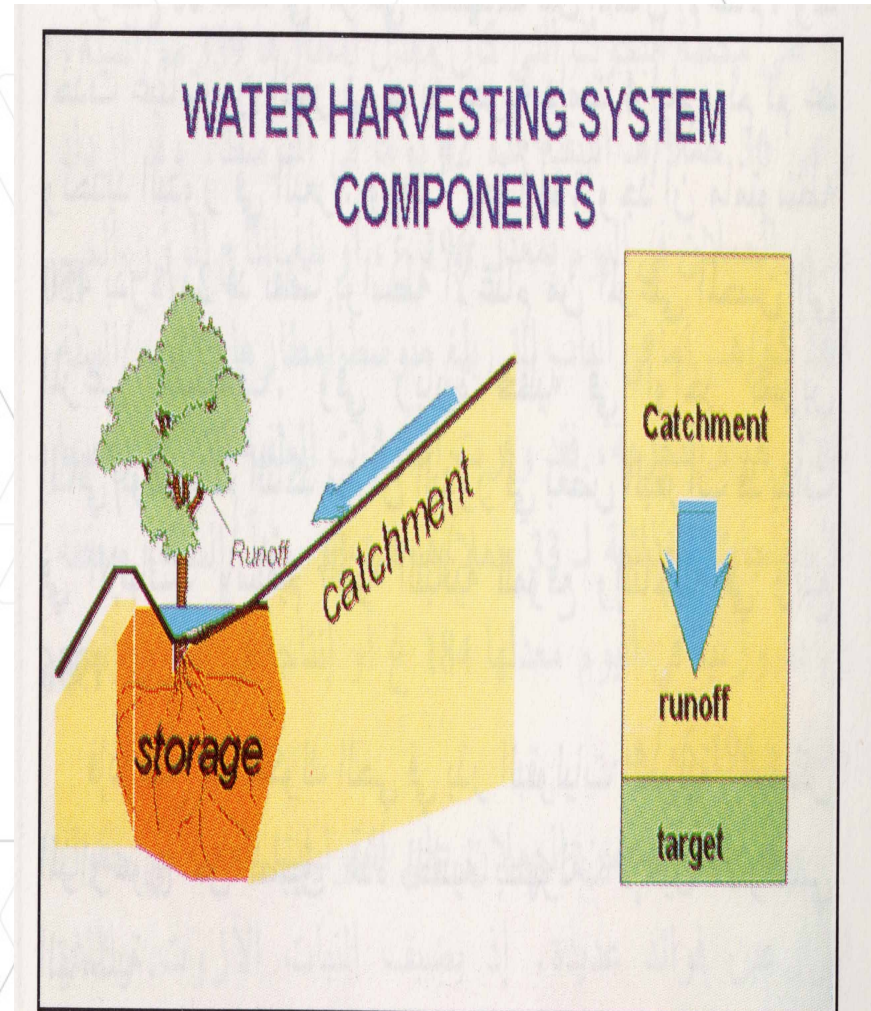
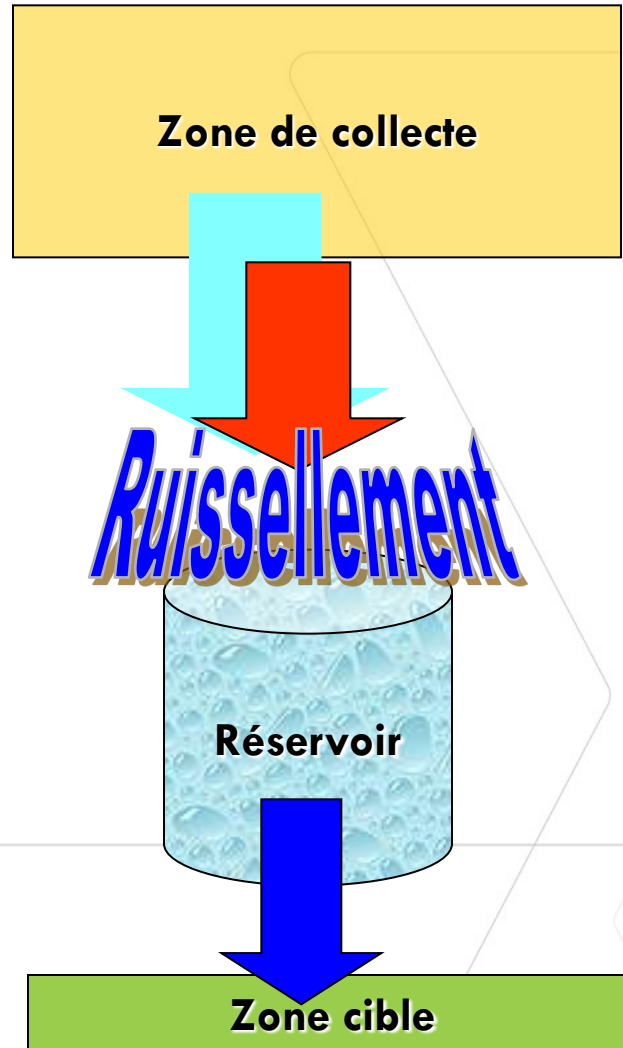
---



# Principe de base



Priver une **zone large** d'une partie ou de la totalité de sa part en eau pour le concentrer sur une **zone plus petite**



# Définitions:



- **WH is the practice of collecting water from an area treated to increase runoff from rainfall or snowmelt (Meyers, 1975)**
- *CE est la pratique de collecte de l'eau à partir d'une zone traitée pour augmenter le ruissellement des pluies ou la fonte des neiges.*
- **Rainwater harvesting is a method to induce, collect, and conserve local surface runoff for agriculture in arid and semi arid regions (Boers & Ben-Asher, 1982)**
- *La collecte des eaux de pluies est une méthode pour induire, collecter et conserver le ruissellement et l'utiliser à des fins agricoles en zones arides et semi arides.*

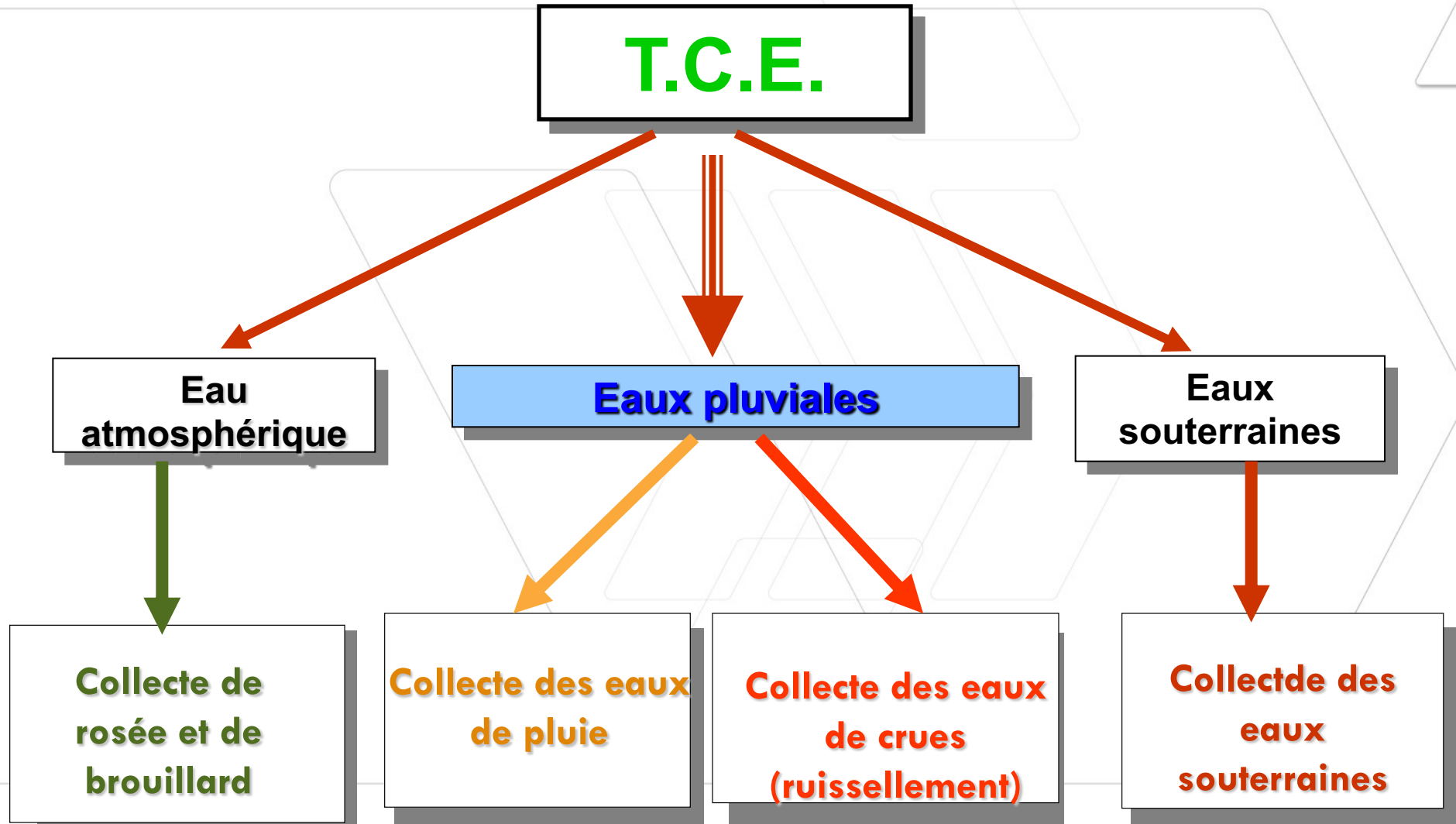
# Développement



La CE a été développée là où les zones arides ont été habitées et cultivées: Sud de la Jordanie: 5000 ans ,

- ❑ Sud Mésopotamie: 4500 BC,
- ❑ Désert de Négev : 1000 BC,
- ❑ Yémen (Tihama): épandage des crues qui datent 1000 avant BC
- ❑ Pakistan (Balauchistan): Khuskaba, salaiba systems
- ❑ Tunisie: Jessour, meskat, citernes,
- ❑ Egypte (North west and Sina): système de wadis, citernes,
- ❑ Maroc, Syrie, Iran, Oman, : Les galeries souterraines (fouggara, falej, ...).

# CLASSIFICATION



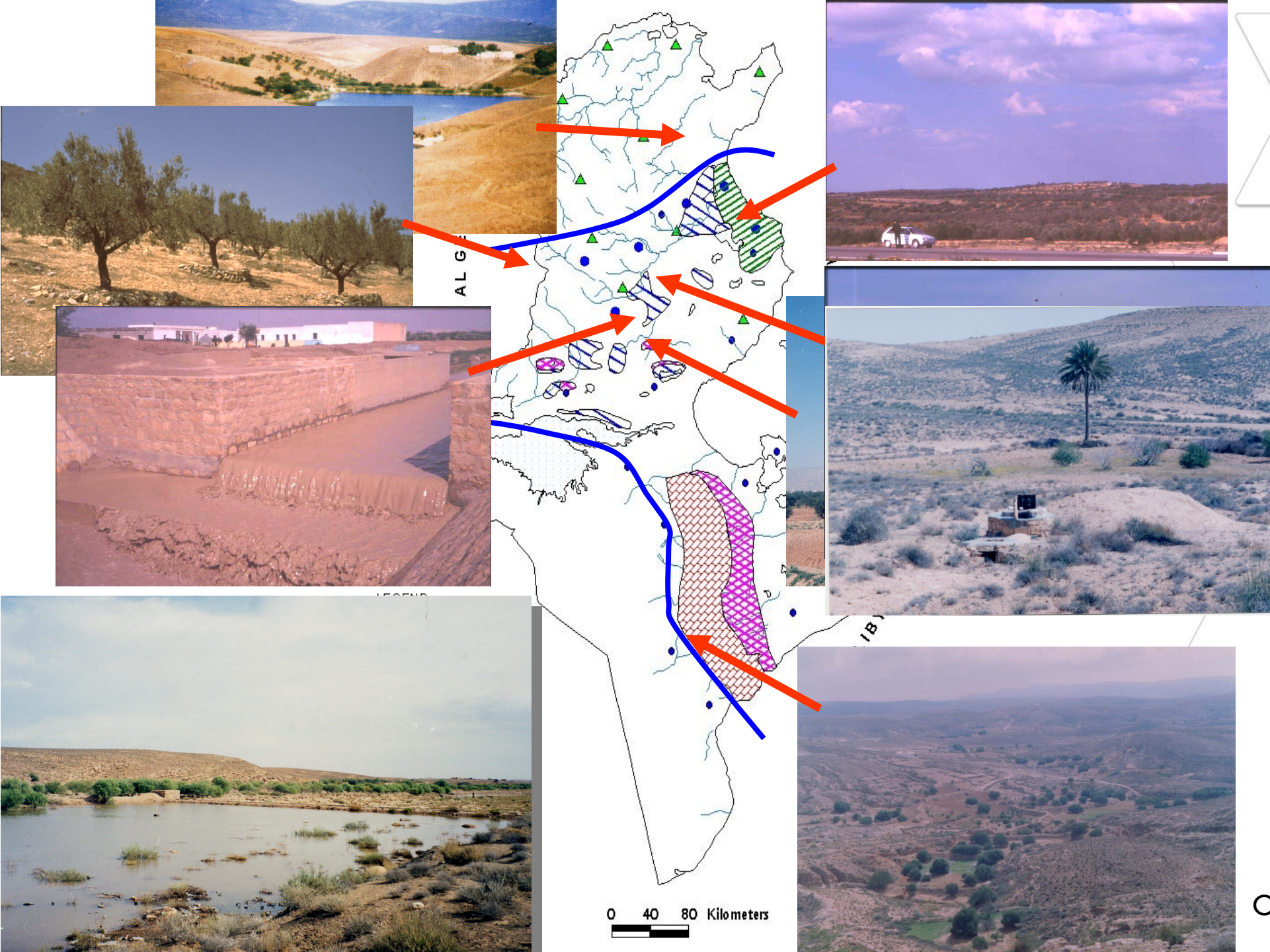
(Prinz, 1994. Oweis et al., 2012)



# 3. TECHNIQUES DE COLLECTE DES EAUX EN TUNISIE

---





Ouessar, 2007



# 4. LE SYSTÈME JESSOUR

---





# GÉNÉRALITÉS SUR LES JESSOUR

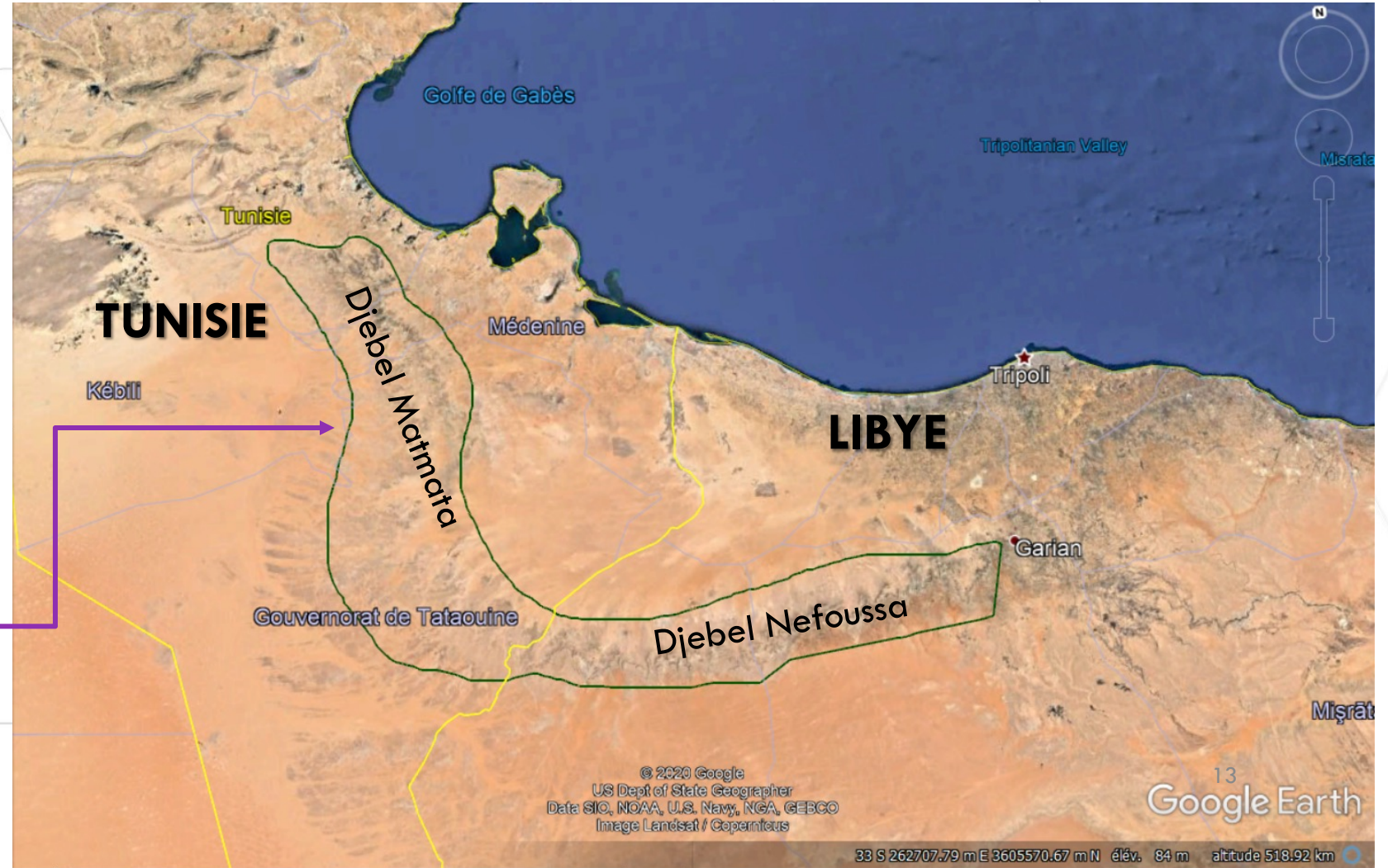
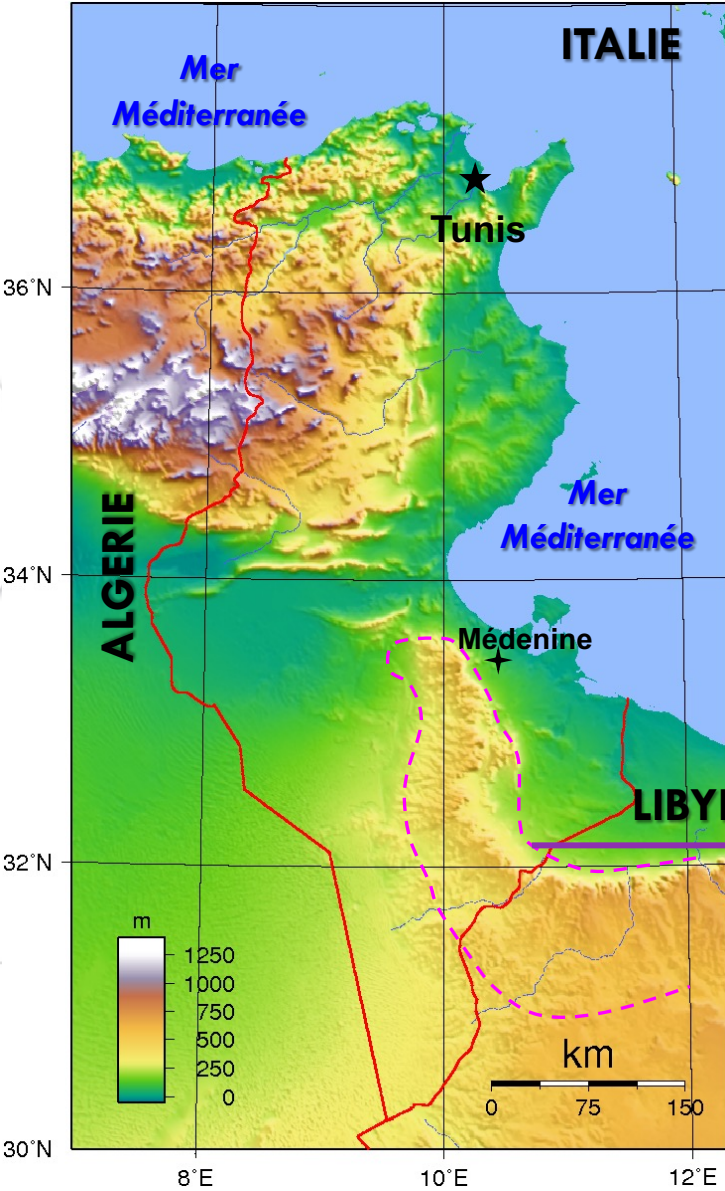


- Les Jessour est l'une des **plus importantes** techniques hydro-agricoles traditionnelles pour **valoriser les eaux pluviales** au sud Tunisien.
- Au total **400 000 hectares** sont équipés de ce système dans la chaîne des Matmata (El Amami, 1984).





# GÉNÉRALITÉS SUR LES JESSOUR





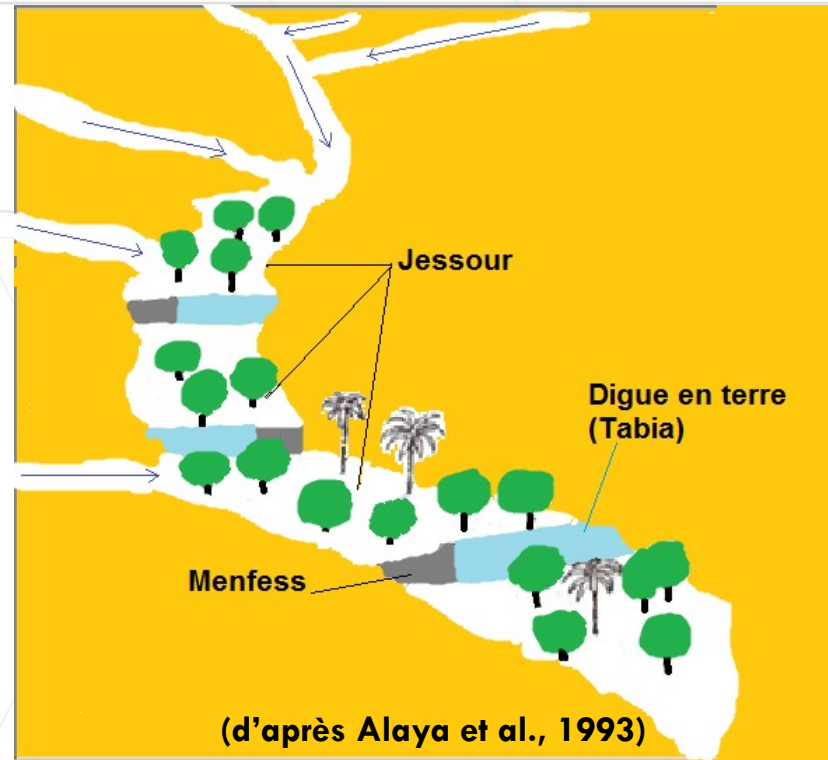
# ORIGINE DES JESSOUR



- Despois (1956) affirme que les **Jessour** sont l'œuvre des **populations berbères** et que cette culture est antérieure à la conquête romaine de la région (Blond et al, 2019).
- Cependant, l'intérêt porté aux Jessour remonte au travail **d'Abi El Abbès Naffoussi** au **XIIe** dans son livre «**Droits fonciers**» cité par Ben Ouezdou et al. (1999).



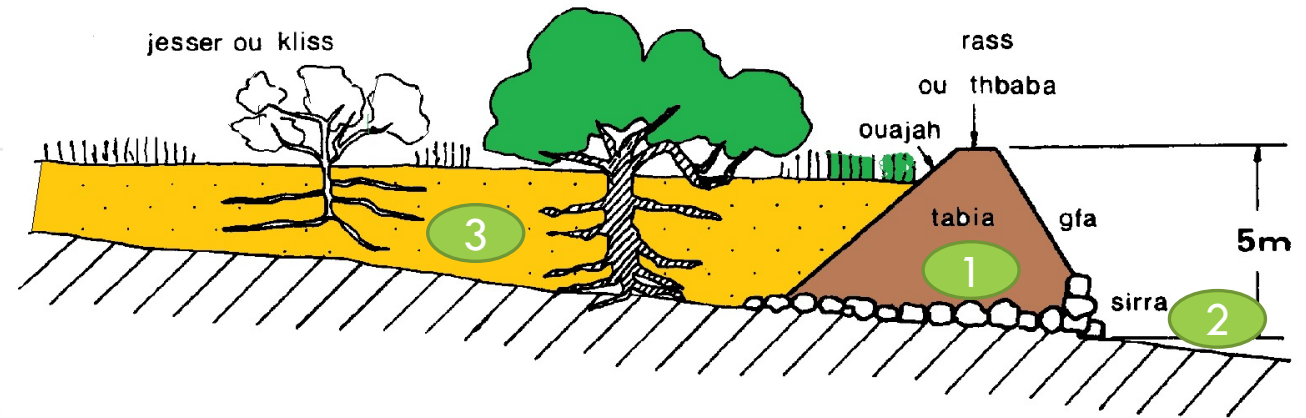
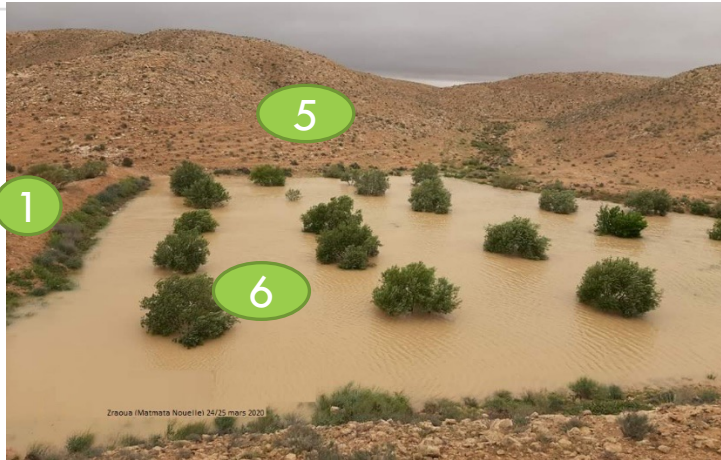
# DESCRIPTION DU SYSTÈME JESSOUR



- ✓ Cet aménagement consiste en une **occupation des fonds de talwegs ou d'oueds en terrasses** sous forme de **petites zones cultivées étagées sur la pente** (Alaya et al., 1993).
- ✓ La **pente moyenne** du terrain est de l'ordre de **5%** (elle varie entre 3 et 8%).
- ✓ Dans ce système, le **talweg est entièrement aménagé**. Les « jessour » en aval profitent du déversement des eaux de ceux situés en amont.



# DESCRIPTION DU SYSTÈME JESSOUR



Chaque «Jesr» est composé des éléments suivants:

- 1 ➤ **La digue:** (*Katra*, *Tabia*) construite, le plus fréquemment avec la terre prélevée au fond de la vallée ou sur les versants (Bonvallot, 1986). c'est une barrière pour arrêter les eaux de ruissellement.
- 2 ➤ **Sirra:** la digue étant armée vers l'aval par un mur de pierres sèches
- 3 ➤ **Kliss:** Derrière la digue s'accumulent au cours du temps des volumes importants de matériaux meubles, généralement des limons et des sables arrachés au versant par le ruissellement.
- 4 ➤ **Menfess:** est un déversoir latéral à l'une des extrémités de la digue, pour évacuer l'excès d'eau.  
➤ **Masraf:** c'est un déversoir central (il est considéré comme un système d'innovation (Benvallot 1979))
- 5 ➤ **Zone de captage (impluvium):** est la zone qui recueille et transmet l'eau de ruissellement à la zone cultivée.
- 6 ➤ **la zone cultivable ou champ:** Il se forme progressivement par **dépôt de sédiments**. Un « sol artificiel » sera alors créé, pouvant atteindre jusqu'à **5 m de profondeur** à proximité de la digue.  
En général, les **arbres fruitiers** (olivier, figuier, amandier et palmier dattier), les **légumineuses** (par exemple, pois, pois chiches, lentilles et féverole) et **l'orge** et le **blé** sont cultivés sur ces terrasses.



# DESCRIPTION DU SYSTÈME JESSOUR



- ✓ La quantité **d'eau retenue** dans le Jessr dépend de la **hauteur du déversoir**.
- ✓ La majorité des Jessour sont équipés d'un **déversoir** situé en moyenne à **50 cm** au-dessus du lit du Jessr.

Exemple: un Jessr avec une superficie de  **$S = 0,1 \text{ ha}$**  ,  **$H_{\text{déversoir}} = 50 \text{ cm}$** , en présence d'une **pluie efficace (\*)**

➔ aura une capacité maximale de rétention de  **$500 \text{ m}^3$** .

(\*): A Gabès, toutes les pluies d'au moins **30 mm** de hauteur engendrent un ruissellement provoquant une érosion importante du sol (FERSI & ZANTE, 1980).



# RÔLE HYDRO-MORPHOLOGIQUE DES JESSOUR



## Rétention des eaux de ruissellement



- En retenant les eaux de ruissellement et les matériaux de charriage, les Jessour contribuent à **réduire** les effets dégradants de **l'érosion** hydrique et des **inondations**.

Les Jessour sont conçus pour **retenir** les eaux de ruissellement et les matériaux de charriage

### 1- Étude de cas (Chabani 1990)

Dans le bassin d'Oued Demmer (**2492 Jesr**), les Jessour conservent l'équivalent d'une **lame d'eau de 1,6 mm sur tout le bassin**.



# RÔLE HYDRO-MORPHOLOGIQUE DES JESSOUR



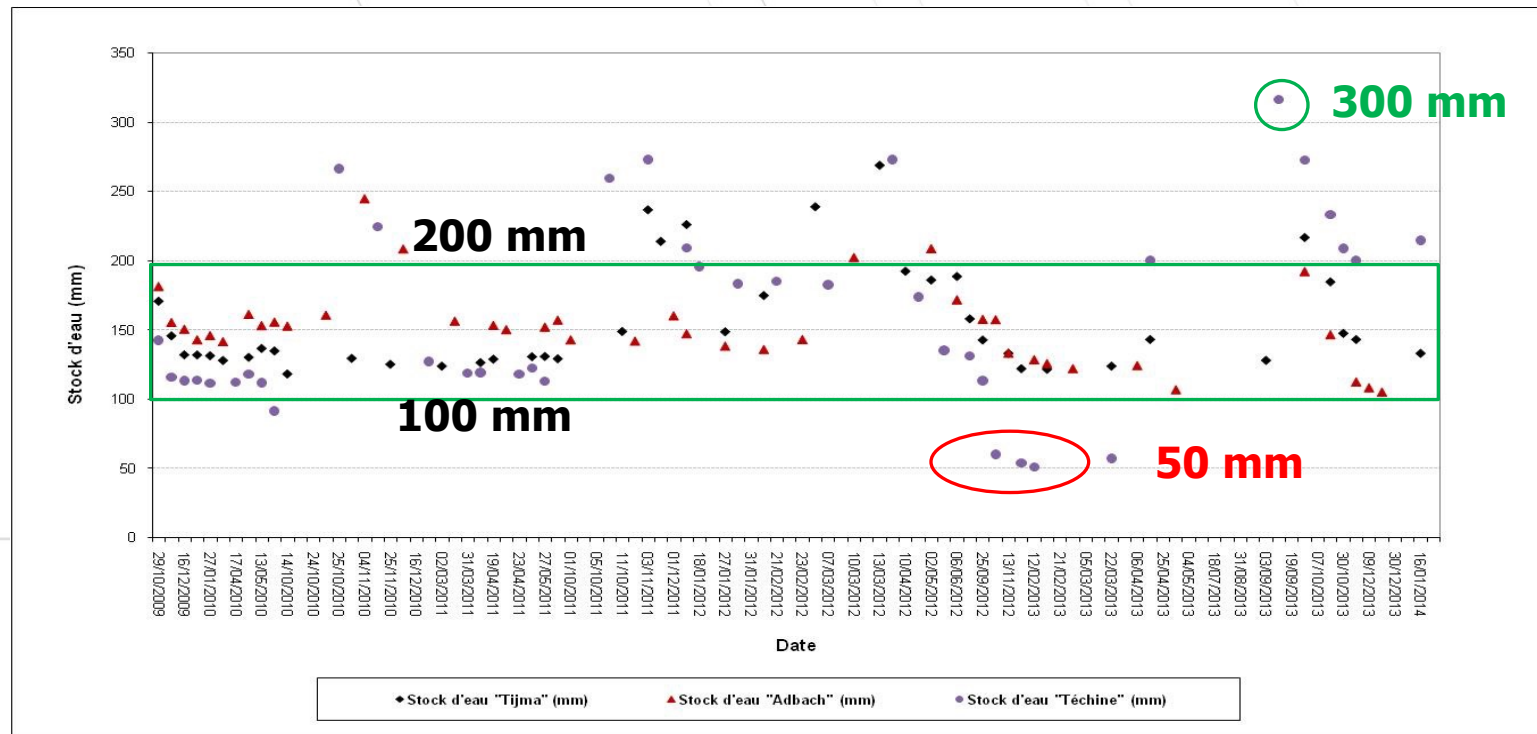
## Rétention des eaux de ruissellement

### 2- Étude de cas (Abdelli et al., 2016)

Suivi de la teneur en eau des sols dans les Jessour

En période humide, le stock d'eau dans le jessr peut dépasser le **300 mm** avec un minimal extrême (**50 mm**) enregistré dans le jessr de Téchine en période de sécheresse.

Evolution du stock d'eau dans le sol ( $S_w$ ) durant 4 ans dans les trois Jessour;



# RÔLE HYDRO-MORPHOLOGIQUE DES JESSOUR

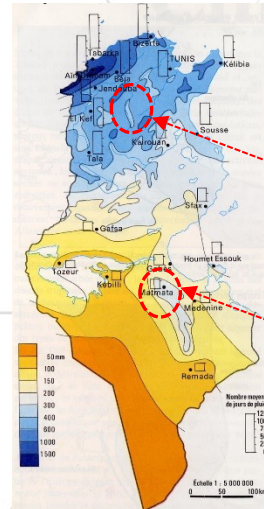


## Rétention des eaux de ruissellement

### 3- Étude de cas (Ben Ouezdou & Troussset, 2002)

Ce système **peut assurer**, pour une pluviométrie d'environ **200 mm/an**, l'équivalent d'eau d'une pluie de **500 mm/an**.

→ Ce système permet de multiplier les ressources hydriques par **2,5**



En zone **semi-aride** ( $P_{\text{moy}} = 500 \text{ mm/an}$ ), les **oliviers sans Jessor** reçoivent environ **500 mm/an (pluie)**

↑ **+300 mm**

En zone **aride** ( $P_{\text{moy}} = 200 \text{ mm/an}$ ), les **oliviers dans les Jessor** reçoivent environ **500 mm/an (pluie + ruissellement)**



# RÔLE HYDRO-MORPHOLOGIQUE DES JESSOUR



## Rétention des produits d'érosion

- L'amoncellement des matériaux meubles permet de constituer, le long de la digue, des **couches de sols** propices aux cultures

Ces couches peuvent atteindre **2 mètres voire 3 mètres.**

- **Étude de cas (Chabani, 1990)**

Dans le bassin versant de Ksar Jouamaa, il a constaté que cette couche atteignait **50 cm en 4 ans**

➔ **un dépôt sédimentaire de 12,5 cm/an.**

Photo: Ouessar M.

# RÔLE HYDRO-MORPHOLOGIQUE DES JESSOUR



## Recharge des aquifères et contrôle des inondations

### Recharge des aquifères

Contribution à la recharge des nappes

### Contrôle des inondations

Contribution à la protection des infrastructures (routes, villes...)





# RÔLE AGRO-ÉCOLOGIQUE DES JESSOUR



➤ Avec les Jessour  
Production de divers  
produits agricoles

➤ Sans les Jessour, les récoltes seraient **impossibles** dans ces montagnes arides



➤ Le Jesr, derrière la digue, est planté **d'arbres fruitiers** (olivier, figuier, amandier, palmier dattier, etc.) et de **légumineuses** (pois, pois chiche) et de **céréales** (orge, blé).

# RÔLE AGRO-ÉCOLOGIQUE DES JESSOUR



## ➤ Rendement moyen des oliviers (kg / tree)



	Chemlali	Zarazi
<b>Sans Jessour</b> (Sidi Makhlouf)	55,11	23,76
<b>Avec Jessour</b> (Béni khédache)	103,95	75,9

En présence du système Jessour, l'olivier peut **multiplier le rendement par 2** pour la variété **Chemlali** et **par 3 pour Zarrazi**.



# LIMITES DES TECHNIQUES DE JESSOUR



le problème le plus important est la **destruction de la digue** et la **perte de quantités importantes de sol**



Il est important de bien prendre en compte l'**équilibre** à conserver entre le **stockage de l'eau** et les capacités de **résistance des digues**.



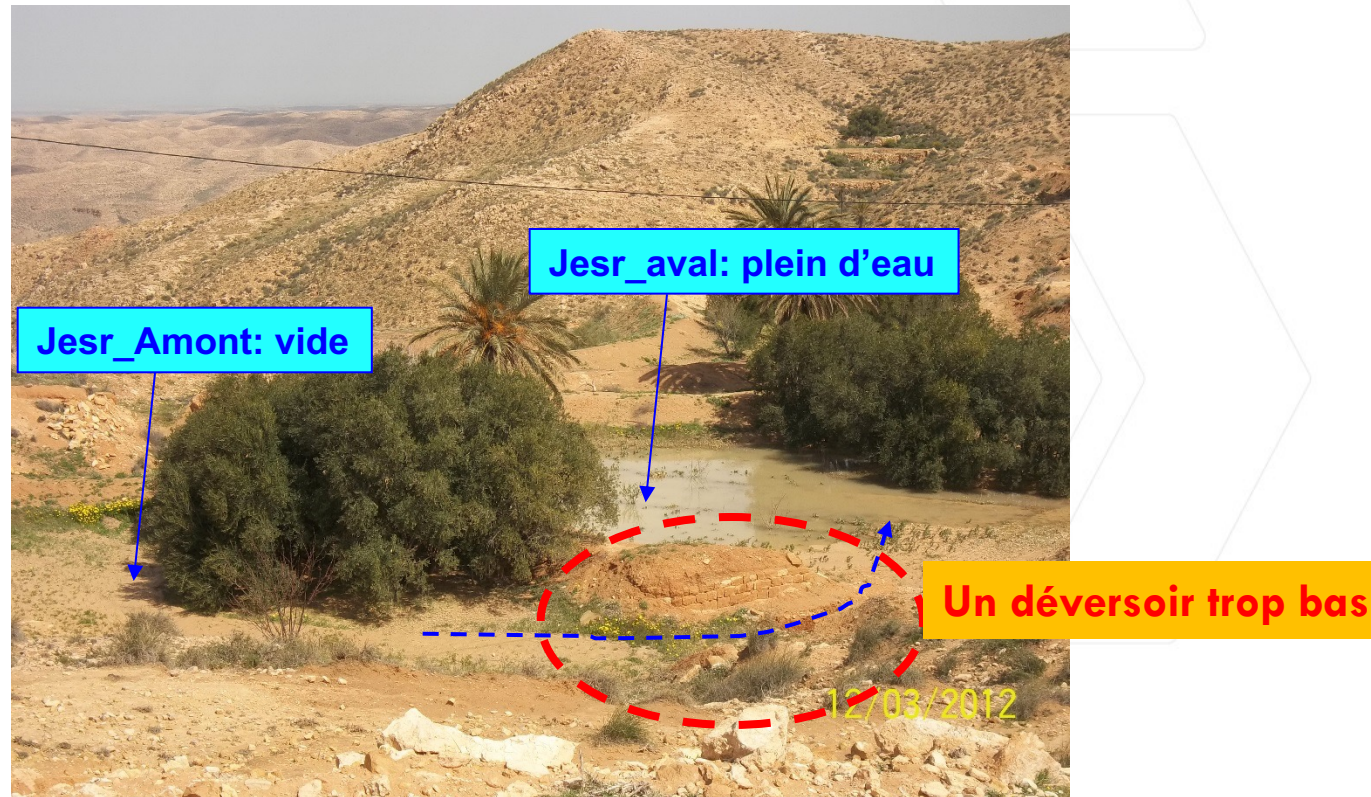
# LIMITES DES TECHNIQUES DE JESSOUR



## 1. Un déversoir trop haut risque de :

- priver d'eau les Jessour en aval
- emmagasiner trop d'eau (risque de rupture de la digue)

# LIMITES DES TECHNIQUES DE JESSOUR



**2. un déversoir trop bas risque de :**  
piéger insuffisamment d'eau (récolte moins performante)



# POINTS FAIBLES ET COMMENT LES SURMONTER



- 1. Coût élevé** des opérations de création et d'entretien  **Abandon** de ce système  
 Encouragement des agriculteurs pour la réparation des « Jessour » dégradés
- 2. Exode rural** des jeunes et établissement des montagnards dans la plaine  
 Créer les infrastructures nécessaires (voies, électricité, eau potable, etc.) pour stabiliser la population sur place
- 3. Aucune structure socioprofessionnelle** permettant d'aider les agriculteurs à créer ou maintenir ces ouvrages  
 La création de coopératives et d'organisation socioprofessionnelles peut encourager les agriculteurs à maintenir viable ce système



# 5. CONCLUSION



Les **jessour** constituent une **alternative de développement durable** pour la **bonne gestion de l'eau** et la **protection des sols** en **milieu aride**.





# 6. QUELQUES PUBLICATIONS



- **Abdelli F., M. Ouessar et H. Khatteli 2012.** Méthodologie d'identification des ouvrages existants et des sites potentiels pour les jessour. *Revue des Sciences de l'Eau*, 25(3), 237-254.
- **Abdelli F., Ouessar M., Bruggeman A., Khatteli H., Ghoudi R., et Guied M. 2014.** Mise en place d'un modèle agro-environnemental SWAT sur le bassin versant d'Oued Jir (sud-est tunisien). *Revue des Régions Arides - Numéro Spécial- n° 33 (1/2014)*, Actes du séminaire : les Systèmes d'Information Géographique pour l'Etude de l'Environnement (21-23 mai 2012), pp.109 – 113.
- **Adham A., J.G. Wesseling, M. Riksen, M. Ouessar, C. J. Ritsema 2016.** A water harvesting model for optimizing rainwater harvesting in the wadi Oum Zessar watershed, Tunisia. *Agricultural Water Management*, 176, 191-202, doi:10.1016/j.agwat.2016.06.003.
- **Adham A., M. Riksen, M. Ouessar, C. J. Ritsema 2016.** A methodology to assess and evaluate rainwater harvesting techniques in (semi-) arid regions. *Water*, 8 (198), doi:10.3390/w8050198.
- **Alaya K., Viertmann W. et Waibel T. 1993.** Les Tabias. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 129 p
- **Alaya, K., Viertmann, W., Waibel, Th. 1993.** Les *tabias*. Imprimerie Arabe de Tunisie, Tunis, Tunisia. 192 pp.
- **Arnold J.G., R. Srinivasan, R.S. Muttiah, J.R. Williams 1998.** Large area hydrologic modeling and assesment. PartI: Model development. *Journal of the American Water Resources Association*, 34(10): 73-89.
- **Ben Mechlia, N., Ouessar, M. 2004.** Water harvesting systems in Tunisia. *In: Oweis, T., Hachum, A., Bruggeman, A. (eds). Indigenous water harvesting in West Asia and North Africa*, , ICARDA, Aleppo, Syria, pp: 21-41.
- **Ben Oueddou H. et Troussset P. 2002.** Aménagements hydrauliques dans le sud-est tunisien. Dans : Actes du colloque Contrôle et Distribution de l'Eau dans le Maghreb Antique et Médiéval, Tunis, 22-25 mars 2002, Collection de l'École Française de Rome, 19 p.
- **Ben Oueddou H., Zouari H. & Elouhaichi L., 1999.** Notice explicative de la feuille n° 75 et 83 de Gabès-Mareth à 1/100 000. Office National des Mines, Tunis, 23 p.
- **Ben Oueddou, H., Hassen, M., Mamou, A. 1999.** Water laws and hydraulic management in southern Ifrikia in the middle ages (in Arabic) based on the manuscript 'Land rights' Carton, D. 1888. Essai sur les travaux hydrauliques des Romains dans le Sud de la Régence de Tunis. *Bulletin Archéologique du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques*, 438-465.
- **Bonvallot, J., 1986.** Tabias et jessours du Sud tunisien. Agriculture dans les zones marginales et parade à l'érosion. Cah ORSTOM, série. Pédologique, 22 (2), 163-171.
- **Chahbani, B. 1990.** Contribution à l'étude de la destruction des *jessour* dans le sud tunisien. *Revue des Régions Arides*, 1: 137-172.
- **Chahbani, B., 2001.** Recherche appliquée dans le domaine de collecte des eaux pluviales et de conservation des eaux et des sols dans les régions arides tunisiennes : actions, sites et résultats de recherche. Brochure interne, Institut des régions arides, pp22.

# 6. QUELQUES PUBLICATIONS



- **De Graaff, J., Ouessar, M. 2002 (eds).** Water harvesting in Mediterranean zones: an impact assessment and economic evaluation. TRMP paper n°40, Wageningen University, The Netherlands.
- **Despois J. 1956.** La Tunisie orientale, Sahel et Basse Steppe. Etude géographique.. In: Revue de géographie alpine, tome 44, n°4, 1956. p. 771.
- **El Amami, S. 1984.** Les aménagements hydrauliques traditionnels en Tunisie. Centre de Recherche en Génie
- **Fleskens, L., Stroosnijder, L., Ouessar, M., De Graaff, J. 2005.** Evaluation of the onsite impact of water harvesting in Southern Tunisia. *Journal of Arid Environments*, 62: 613-630.
- **Gabriels, D., Schiettecatte, W., Ouessar, M., Mannaerts, Ch, Cornelis, W., Wu, H., Verbist, C., Cai, D. 2005.** Soil hydrology for ecohydrology in drylands: examples from Tunisia, China and Cape Verde Islands. A review. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 5(3): 183-193.
- **Ouessar M. 2007.** Hydrological impacts of rainwater harvesting in wadi Oum Zessar watershed (Southern Tunisia). Ph.D. thesis, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium, 154 pp.
- **Ouessar M., Sghaier M., Mahdhi N, Abdelli F., De Graaff J. Chaieb H., Yahyaoui H.,& Gabriels D. 2004.** An Integrated approach for impact assessment of water harvesting techniques in dry areas: the case of Oued Oum Zessar watershed (Tunisia). *J. of Environmental Monitoring and Assessment*, 99: 127-140.
- **Oweis Th., Prinz D., Hachum A. 2012.** Rainwater harvesting for agriculture in the dry areas. ICARDA/CRC Press, Taylor & Francis, 262 pp.
- **Schiettecatte W., Ouessar M. Gabriels D. & Abdelli F. 2002.** Impacts of water harvesting techniques on soil and water conservation at field and sub-catchment scale of water in the Oued Oum Zessar watershed (Tunisia) In: De Graaff J. & Ouessar M.(Eds.) 2002. Water harvesting in Mediterranean zones: an impact assessment and economic evaluation. TRMP paper n° 40, Wageningen University, The Netherlands
- **Schiettecatte, W., Ouessar, M., Gabriels, D., Tanghe, S, Heirman, S., Abdelli, F. 2005.** Impact of water harvesting techniques on soil and water conservation: a case study on a micro catchment in southeastern Tunisia. *Journal of Arid Environments*, 61: 297-313.
- **Sghaier M., M. Ouessar 2013.** L'oliveraie tunisienne face au changement climatique : Méthode d'analyse et étude de cas pour le gouvernorat de Médenine. GIZ, Tunis, 40 pp.
- **Sghaier, M., Mahdhi, N., De Graaff, J., Ouessar, M. 2002.** Economic assessment of soil and water conservation works: case of the wadi Oum Zessar watershed in south-eastern Tunisia. In: De Graaff, J., Ouessar, M. (eds), Water harvesting in Mediterranean zones: an impact assessment and economic evaluation. TRMP paper n° 40, Wageningen University, The Netherlands, pp: 101-113.
- **Snane, M.H., Toumi, M., Chaabouni, Z. 1991.** Un modèle d'optimisation des pluies pour les oliveraies. *Sécheresse*, 2(1): 12-16.



**Merci**  
**pour votre attention**

